PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 7:

G01D 3/02, 3/036

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 00/50847

A1

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

31. August 2000 (31.08.00)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE00/00467

(22) Internationales Anmeldedatum: 18. Februar 2000 (18.02.00)

CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

(30) Prioritätsdaten:

299 03 260.4

23. Februar 1999 (23.02.99) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2,

D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HAUSCHULZ, Thomas [DE/DE]; Lassallestrasse 28, D-76187 Karlsruhe (DE). MUHR, Andreas [AT/DE]; Starenweg 1, D-76351 Linkenheim-Hochstetten (DE). PRAMANIK, Robin [DE/DE]; Moningerstrasse 17, D-76135 Karlsruhe (DE), SASS, Frank [DE/DE]; Wiesbadener Strasse 4, D-76185 Karlsruhe (DE). SCHMITH, Peter [DE/DE]; Lindelbrunnstrasse 11 A, D-76767 Hagenbach (DE).

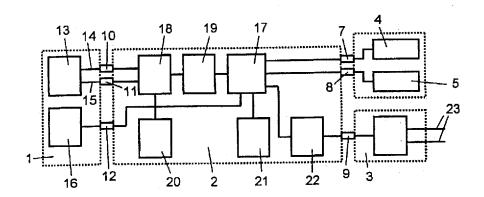
Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,

(54) Title: MEASURING TRANSDUCER

(54) Bezeichnung: MESSUMFORMER



(57) Abstract

The invention relates to a measuring transducer which is constructed in a modular manner. A sensor module (1) and a module (2) of an evaluation unit are provided with a non-volatile memory (16, 20) respectively. Compensating parameters for compensating specific measuring inaccuracies are stored in said memory. Compensating parameters can thus be advantageously stored on each respective component and are used to compensate errors therein. Maintenance is thus made easier and individual modules of a measuring transducer can be exchanged without having to adapt remaining modules or compensate the measuring transducer again.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Meßumformer, der modular aufgebaut ist. Ein Sensormodul (1) und ein Modul (2) einer Auswerteeinheit sind jeweils mit einem nichtflüchtigen Speicher (16, 20) versehen, auf welchem Abgleichparameter zur Kompensation exemplarspezifischer Meßungenauigkeiten hinterlegt werden. In vorteilhafter Weise können somit Abgleichparameter jeweils auf der Komponente hinterlegt werden, für deren Fehlerkompensation sie vorgesehen sind. Dadurch wird die Wartung vereinfacht und es können einzelne Module eines Meßumformers ausgetauscht werden, ohne daß Anpassungen an den verbleibenden Modulen oder ein erneuter Abgleich des Meßumformers erforderlich werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

	AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
	AM	Amenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
	AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
	AU	Australien	GA.	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
	AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
	BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
		Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	ТJ	Tadschikistan
	BB		GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
	BE	Belgien	GR	Griechenland	IALIX	Republik Mazedonien	TR	Türkei
	BF	Burkina Faso	_	• • • •	241	Mali	TT	Trinidad und Tobago
	BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML		UA	Ukraine
	ВЈ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UG	
	BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien		Uganda
	BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
	CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
	CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
	CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
Ì	CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
	CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
l	CM	Kamerun		Korea	\mathbf{PL}	Polen		
l	CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
ı	CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
	CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
	DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
ļ	DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
١	EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

WO 00/50847 PCT/DE00/00467

Beschreibung

Meßumformer

Die Erfindung betrifft einen Meßumformer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiger Meßumformer ist bereits aus der DE 195 33 505 Al bekannt. Bei Sensoren, die zur Umwandlung einer physikalischen oder chemischen Größe in ein elektri-10 sches Signal üblicherweise in Meßumformern eingesetzt werden, tritt das Problem auf, daß sie sich unter der Einwirkung einer äußeren Einflußgröße nicht so verhalten, wie es gewünscht ist. Dies gilt insbesondere hinsichtlich des Einflusses der Temperatur als äußerer Einflußgröße. Beispiels-15 weise Drucksensoren in Halbleitertechnik, wie sie in Druckoder Druckdifferenzmeßumformern verwendet werden, weisen haufig eine so große Temperaturabhängigkeit auf, daß sie die qeforderte Meßgenauigkeit nicht ohne weiteres einhalten. Eine 20 vorgegebene Meßgenauigkeit läßt sich dann nur dadurch erreichen, daß der Temperaturfehler kompensiert wird. Zur Bestimmung von Abgleichparametern, welche das durch die Temperatur als Einflußgröße verursachte Fehlverhalten des Meßumformers kompensieren, werden die Meßumformer in einen Ofen 25 verbracht und an eine Datenverarbeitungseinrichtung angeschlossen. Bei verschiedenen Temperaturen werden die jeweiligen Temperaturwerte und die Ausgangswerte der Meßumformer in der Datenverarbeitungseinrichtung erfaßt. Diese erzeugt in Abhängigkeit der erfaßten Werte Abgleichparameter zur Kompensation der Temperaturabhängigkeit und gibt diese an den Meßumformer. Dadurch wird sichergestellt, daß die Meßwerte des Meßumformers unabhängig von Temperaturänderungen sind. Durch Variation der physikalischen oder chemischen Größe, die mit einem Meßumformer erfaßt werden soll, werden in ähnlicher Weise auch Nichtlinearitäten des Meßumformers kompensiert.

15

35

Insbesondere bei Druckmeßumformern mit piezoresistiven Sensoren müssen die exemplarspezifischen Sensoreigenschaften individuell ermittelt und kompensiert werden, da diese Sensoren starken Exemplarstreuungen unterliegen. Die Abgleichparameter können als Hardware-Anpassung, z. B. mit veränderlichen Verstärkungswiderständen in einer Analogschaltung, oder als numerische Werte zur rechnerischen Kompensation hinterlegt werden. Auf diese Weise erhält jeder Meßumformer individuelle Abgleichparameter, die in einer Auswerteeinheit hinterlegt sind. Ein nachträglicher Wechsel einzelner Komponenten eines Meßumformers, beispielsweise der Auswerteeinheit oder des Sensors, in einer prozeßtechnischen Anlage vor Ort ist nicht ohne weiteres möglich, da erneut die Abgleichparameter bestimmt werden müssen. Der Meßumformer kann nur als Ganzes ausgetauscht werden, was aufgrund des mechanischen Einbaus und der Befestigung des Meßumformers in der prozeßtechnischen Anlage mit einem hohen Aufwand verbunden ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Meßumformer zu schaffen, der einen Austausch einzelner Komponenten und somit eine einfache Wartung in einer prozeßtechnischen Anlage ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe weist der neue Meßumformer der 25 eingangs genannten Art die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale auf. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen beschrieben.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß beispielsweise eine elektronische Auswerteeinheit eines Meßumformers im Fehlerfall ausgetauscht werden kann, ohne in den Prozeß eingreifen zu müssen. Insbesondere eine Sensoreinheit, die unter Umständen nicht ohne weiteres aus der prozeßtechnischen Anlage entfernt werden kann, kann dabei in der Anlage verbleiben. Dadurch wird ein Hochrüsten des Meßumformers auf eine andere Schnittstelle ohne einen Austausch des gesamten Geräts möglich. Ein Meßumformer, der beispielsweise bisher mit einer 4- bis

20-mA-Schnittstelle betrieben wurde, kann durch Austausch der modularen Auswerteeinheit auf eine Feldbusschnittstelle, z. B. eine PROFIBUS PA-Schnittstelle, aufgerüstet werden. Ein weiterer Vorteil ergibt sich durch den modularen Aufbau des Meßumformers hinsichtlich der Handhabung bei der Meßumformerherstellung. Während bisher Sensor und Auswerteeinheit nach dem Zusammenbau und dem individuellen Abgleich nur noch gemeinsam im Materialfluß gehandhabt und nie wieder getrennt werden durften, können nun die Module einzeln gefertigt und abgeglichen werden. Die Abgleichparameter werden in vorteil-10 hafter Weise den Modulen zugeordnet, in denen sie für den Abgleich benötigt werden. Fehlerhafte Einzelteile können somit bereits frühzeitig in der Fertigung ausgesondert werden. Insgesamt ergeben sich somit geringere Herstellungskosten des 15 Meßumformers.

Prinzipiell können die Abgleichparameter durch eine Anpassung der Hardware, beispielsweise durch Abgleich von Verstärkungswiderständen, auf dem jeweiligen Modul hinterlegt werden. In intelligenten Meßumformern, die in der Auswerteeinheit einen Mikroprozessor mit einem Auswerteprogramm aufweisen, kann alternativ ein nichtflüchtiger Speicher, insbesondere ein sogenanntes EEPROM, zur Hinterlegung der Abgleichparameter verwendet werden. Das hat den Vorteil, daß unkritische digitale Signale über die elektrische Schnittstelle zwischen Sensormodul und Modul der Auswerteeinheit zu übertragen sind. Schwankungen des Kontaktwiderstands am elektrischen Verbinder können somit den Wert der Abgleichparameter nicht verfälschen.

30

20

25

Da der Sensor einen Meßwiderstand aufweist, der in Abhängigkeit der zu messenden physikalischen oder chemischen Größe
seinen ohmschen Widerstand verändert, kann der Sensor vorteilhaft über die elektrische Schnittstelle in Vierleitertechnik mit einer geregelten Spannung versorgt werden. Dabei
dienen zwei Leiter zur Erfassung der am Sensor anliegenden
Spannung, während der Strom über die zwei verbleibenden Lei-

Δ

ter dem Sensor zugeführt wird. Da die beiden Leiter zur Spannungserfassung somit praktisch stromlos sind, wird die gemessene Spannung nicht durch den Spannungsabfall auf den Leitern verfälscht und die Versorgungsspannung des Sensors kann exakt eingestellt werden. Zudem wird die gemessene Spannung nicht durch die Kontaktwiderstände der elektrischen Verbinder zwischen Sensormodul und Auswerteeinheit verfälscht, die gewissen Schwankungen unterliegen können. Alternativ kann eine Konstantstrom-Einspeisung in den Sensor erfolgen. Zusätzliche Leiter zur Erfassung der am Einspeisepunkt beim Sensor abfallenden Spannung können dabei gegebenenfalls weggelassen werden.

Der Sensor kann je nach Ausführung des Sensormoduls und der
Auswerteeinheit wahlweise mit Wechselstrom/-spannung oder
Gleichstrom/-spannung gespeist werden.

Eine Verschaltung des Widerstands in einem Zweig einer auf dem Sensormodul angeordneten Meßbrücke, deren Brückenspannung über die elektrische Schnittstelle von Sensormodul zur Auswerteeinheit geführt ist, hat den Vorteil, daß die Brückenspannung hochohmig abgegriffen werden kann und somit auch hier keine Probleme mit den Kontaktwiderständen des elektrischen Verbinders entstehen.

25

20

Um ein durch Temperaturschwankungen verursachtes Fehlverhalten des Sensors zu kompensieren, wird in vorteilhafter Weise auf dem Sensormodul ein Temperaturmeßwiderstand angeordnet, der ebenfalls über die elektrische Schnittstelle mit der Auswerteeinheit verbunden wird. Der Meßwiderstand befindet sich somit nahe beim Sensor und erfaßt unmittelbar dessen Temperatur. Für eine hohe Meßgenauigkeit kann erforderlichenfalls auch die Versorgung dieses Meßwiderstands in Vierleitertechnik erfolgen.

35

30

Zudem kann das Modul der Auswerteeinheit mit einem Temperatursensor versehen werden, um den Einfluß der Temperatur auf die Auswerteelektronik zu kompensieren. Bei Meßumformern kann in der praktischen Anwendung die Situation auftreten, daß die Temperatur der Auswerteeinheit wesentlich von der Temperatur des Sensors abweicht. In diesen Fällen führt eine getrennte Kompensation des jeweils durch die verschiedenen Temperaturen verursachten Fehlverhaltens zu einer besseren Meßgenauigkeit des Meßumformers. Die zur Kompensation des Fehlverhaltens der Auswerteeinheit erforderlichen Abgleichparameter werden vorteilhaft auf dem Modul der Auswerteeinheit hinterlegt.

Anhand der Zeichnungen, in denen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist, werden im folgenden die Erfindung sowie Ausgestaltungen und Vorteile näher erläutert.

15

10

In Figur 1 ist ein Blockschaltbild eines Meßumformers, in Figur 2 ein Schaltbild der Meßelektronik dargestellt.

Besonders deutlich wird der modulare Aufbau des Meßumformers anhand Figur 1. Ein Sensormodul 1, das zur Umwandlung einer ° 20 physikalischen oder chemischen Größe in ein elektrisches Signal 14 dient, ist durch elektrische Verbinder 10, 11 und 12 mit einer Auswerteeinheit 2 verbunden. An die modular aufgebaute Auswerteeinheit 2 ist ein EMV-Modul 3 für eine analoge 4- bis 20-mA-Schnittstelle mit gleichzeitiger, digitaler 25 Datenübertragung nach dem HART-Protokoll angeschlossen. Weiterhin ist der Meßumformer mit einer Eingabeeinheit 4 und einer LCD-Anzeige 5 ausgestattet, die ebenfalls mit elektrischen Verbindern 7 bzw. 8 an das Modul 2 der Auswerteeinheit gekoppelt und als Bedienmodul ausgebildet sind. Die elektri-30 sche Schnittstelle zwischen Sensormodul 1 und Modul 2 der Auswerteeinheit wird durch drei elektrische Verbinder 10, 11 und 12 realisiert. Alternativ können die erforderlichen Kontakte selbstverständlich auch in einem Verbinder zusammengefaßt werden. Auf dem Sensormodul 1 befinden sich Meßelemente 13, die ein Signal 14, das im wesentlichen dem Wert der physikalischen oder chemischen Größe, hier einem Meß-

druck, entspricht, und ein Signal 15, das den Wert der Temperatur wiedergibt, liefern. Als Mittel zur Hinterlegung von Abgleichparametern ist weiterhin auf dem Sensormodul 1 ein EEPROM 16 als nichtflüchtiger Speicher angeordnet. In dem EEPROM 16 sind exemplarspezifische Parameter hinterlegt, die bei einem Abgleich des Sensormoduls 1 zur Kompensation des durch die Temperatur als äußere Einflußgröße verursachten Fehlverhaltens und von Nichtlinearitäten der Meßelemente 13 ermittelt wurden. Die in dem EEPROM 16 hinterlegten Abgleichparameter werden über den elektrischen Verbinder 12 von einem 10 Mikroprozessor 17, der sich auf dem Modul 2 der Auswerteeinheit befindet, ausgelesen und in einem Auswerteprogramm zur Kompensation verwendet. Zur Wandlung der von dem Sensormodul 1 gelieferten elektrischen Signale 14 und 15 in eine durch den Mikroprozessor 17 verarbeitbare Form dient ein 15 Analog/Digital-Wandler 19, dem ein Multiplexer 18 vorgeschaltet ist. Auf den Multiplexer 18 ist weiterhin ein Ausgangssignal eines Temperatursensors 20 geführt, der auf dem Modul 2 der Auswerteeinheit nahe bei der Meßelektronik angeordnet ist und somit deren Temperatur erfaßt. Bei einem 20 Abgleich der Meßelektronik, insbesondere der in Figur 1 nicht dargestellten Eingangssignalverstärker und des A/D-Wandlers 19, werden Abgleichparameter zur Kompensation der Temperaturdrift ermittelt und in ein EEPROM 21, das sich ebenfalls auf dem Modul 2 der Auswerteeinheit befindet, eingeschrieben. Die 25 im EEPROM 21 hinterlegten Abgleichparameter werden vom Auswerteprogramm des Mikroprozessors 17 zur Kompensation von Nichtlinearitäten und des durch die Temperatur verursachten Fehlverhaltens der Meßelektronik auf dem Modul 2 der Auswerteeinheit herangezogen. Ein Schnittstellenbaustein 22 30 dient zur Durchführung einer Kommunikation beispielsweise mit einer an Leitungen 23 angeschlossenen, in Figur 1 nicht dargestellten Datenverarbeitungseinrichtung. Ein nach der Kompensation durch den Mikroprozessor 41 errechnetes, den Meßwert des Drucks darstellendes Meßsignal wird über die Lei-35 tungen 23 analog übertragen und numerisch auf der Anzeige 5 ausgegeben. Der Schnittstellenbaustein 22 erzeugt zudem aus

dem 4- bis 20-mA-Signal der Schnittstelle die Versorgungsspannung für die elektronischen Komponenten des Meßumformers.
Soll der gezeigte Meßumformer auf eine Kommunikation über
einen Feldbus, z. B. PROFIBUS PA, umgerüstet werden, so müssen lediglich das Modul 2 der Auswerteeinheit und das EMVModul 3 gegen entsprechende, für die gewünschte Feldbuskommunikation ausgebildete Module ausgetauscht werden. Eine
Umrüstung ist somit möglich, ohne den Sensor zu wechseln und
ohne einen Eingriff in den Prozeß vorzunehmen.

10

15

20

25

30

35

In Figur 2 sind links von einer gestrichelten Linie 30, welche die Schnittstelle zwischen Sensormodul und Modul der Auswerteeinheit markiert, elektronische Teile des Sensormoduls und rechts der gestrichelten Linie 30 die zur Realisierung der Schnittstelle relevanten Teile der Auswerteeinheit dargestellt. Mit piezoresistiven Elementen, die zu einer Widerstandsbrücke 31 verschaltet und auf einer dem zu messenden Druck ausgesetzten Membran angeordnet sind, wird ein dem Wert des Drucks entsprechendes elektrisches Signal erzeugt. Durch zwei Verstärker 32 und 33 wird die Meßbrücke 31 mit einer geregelten Spannung versorgt. Dabei sind zwei Leiter 34 und 35 stromführend, während mit zwei Leitern 36 und 37 die tatsächlich an der Meßbrücke 31 anliegende Spannung hochohmig erfaßt, auf die Verstärker 32 bzw. 33 zurückgeführt und eingeregelt wird. Zwei Referenzspannungsquellen 38 und 39 dienen zur Stabilisierung der Spannung. Mit einem Digital/Analog-Wandler 40, der durch einen Mikroprozessor 41 angesteuert wird, kann der Spannungssollwert des Verstärkers 32 in einem gewissen Bereich variabel eingestellt werden. Dies ist vorteilhaft, um eine hochgenaue Brückenversorgungsspannung zu gewährleisten und die Brückenspannung in einem Abgleich der Auswerteeinheit auf einen vorgebbaren Wert einstellen zu können. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind zwei Referenzspannungsquellen 38 und 39 zur Erzeugung einer beliebigen konstanten Spannung vorgesehen. Zur Reduktion des Aufwands kann beispielsweise die Referenzspannungsquelle 39 entfallen, wenn der jeweilige Sollwert fest auf 0 V einge-

20

stellt wird. Ein Meßwiderstand 42 dient zur Erfassung der Temperatur des Sensormoduls. Sein Ausgangssignal ist über einen Vorverstärker 43 auf einen Analogeingang eines A/D-Wandlers 44 geführt. Ebenso wird mit einem Temperatursensor 45 die Temperatur der Meßelektronik auf dem Modul der Auswerteeinheit gemessen und über den Analog/Digital-Wandler 44 an den Mikroprozessor 41 weitergegeben. Ein weiterer Signalverstärker 46 ist zur Verstärkung der Brückenspannung der Meßbrücke 31 vorgesehen, die ebenfalls auf einen Eingang des Analog/Digital-Wandlers 44 gelegt ist. Sowohl auf dem Sensormodul als auch auf dem Modul der Auswerteeinheit ist jeweils ein EEPROM 47 bzw. 48 angeordnet, das durch den Mikroprozessor 41 ausgelesen werden kann. Somit ist es in vorteilhafter Weise möglich, die in einem Abgleich ermittelten Parameter jeweils auf dem Modul zu hinterlegen, dessen Fehlverhalten mit Hilfe der Abgleichparameter kompensiert werden soll.

In einem anderen, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel wird eine Meßbrücke mit einer genauen Konstantstromquelle gespeist. Dadurch können in vorteilhafter Weise Leitungen zum Abgriff der an der Meßbrücke anliegenden Spannung entfallen.

Patentansprüche

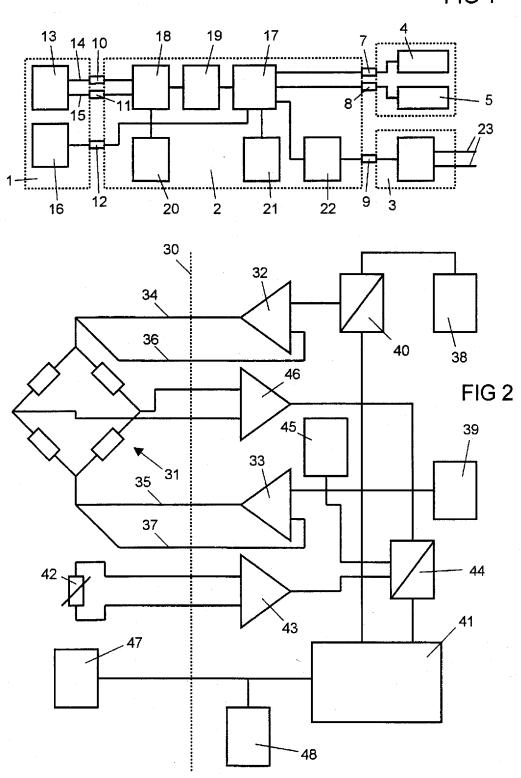
1. Meßumformer

- mit einem Sensor (13) zur Umwandlung einer physikalischen oder chemischen Größe in ein elektrisches Signal (14),
- mit einer Auswerteeinheit (2), durch welche anhand des elektrischen Signals (14) ein den Meßwert der physikalischen oder chemischen Größe darstellendes Meßsignal erzeugbar ist, und
- 10 mit Mitteln (16, 21) zur Hinterlegung von Abgleichparametern zur Kompensation exemplarspezifischer Meßungenauigkeiten, insbesondere von Nichtlinearitäten oder eines durch eine äußere Einflußgröße verursachten Fehlverhaltens,
- 15 dadurch gekennzeichnet,
 - daß der Meßumformer modular aufgebaut ist,
 - daß Sensor (13) und Auswerteeinheit (2) jeweils als
 Module ausgebildet und durch eine elektrische Schnittstelle miteinander lösbar verbunden sind,
- 20 daß die Mittel (16) zur Hinterlegung der Abgleichparameter des Sensormoduls (1) auf dem Sensormodul angeordnet und als ein nichtflüchtiger Speicher (16) ausgebildet sind, der durch die Auswerteeinheit (2) über die elektrische Schnittstelle lesbar ist,
- 25 daß der Sensor (13) zumindest einen Widerstand aufweist, der in Abhängigkeit der physikalischen oder chemischen Größe seinen ohmschen Widerstand verändert, und
- daß der Sensor (13) über die elektrische Schnittstelle in Vierleitertechnik mit einer geregelten Spannung versorgt wird, wobei zwei stromführende Leiter (34, 35) und zwei Leiter (36, 37) zur Erfassung der am Sensor (13) anliegenden Spannung vorgesehen sind.
- Meßumformer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich net, daß der Widerstand in einem Zweig einer auf dem Sensormodul (1) angeordneten Meßbrücke (31) verschaltet ist,

deren Brückenspannung über die elektrische Schnittstelle zur Auswerteeinheit (2) geführt ist.

- 3. Meßumformer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Sensormodul (1) ein Temperaturmeßwiderstand (42) angeordnet ist, der über die elektrische Schnittstelle mit der Auswerteeinheit (2) verbunden ist.
- 4. Meßumformer nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 10 dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Modul (2) der Auswerteeinheit ein Temperatursensor (20, 45) vorgesehen ist, um den Einfluß der Temperatur auf die Auswerteelektronik zu kompensieren.

FIG 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. .ional Application No PCT/DE 00/00467

	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		1/ DE 00/0040/
A. CLASSIFI	CATION OF SUBJECT MATTER G01D3/02 G01D3/036		
According to	International Patent Classification (IPC) or to both national class	ification and IPC	
B. FIELDS S			
Minimum doc IPC 7	sumentation searched (classification system followed by classification $601D$	ætion symbols)	
Documentation	on searched other than minimum documentation to the extent th	at such documents are included	in the fields searched
Electronic dat	ta base consulted during the international search (name of date	base and, where practical, sear	ch terms used)
	•		
	TO ACCOUNT FOR TO DE DELEVANT		
Category °	NTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Citation of document, with indication, where appropriate, of the	relevant passages	Relevant to claim No.
Calogory	4,7		
Υ	EP 0 892 249 A (ENDRESS HAUSER	GMBH CO)	1,3
	20 January 1999 (1999-01-20) column 3, line 32 -column 6, li	ne 44	
Υ.	US 5 804 978 A (GRUETZEDIEK HAR AL) 8 September 1998 (1998-09-0		1,3
	column 3, line 32 - line 56	,	
A	US 5 521 846 A (LANG JEAN-LOUIS 28 May 1996 (1996-05-28)	ET AL)	1,2
	column 3, line 54 -column 4, 1	ne 19	
Furth	ner documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family mem	bers are listed in annex.
	tegories of cited documents :	or priority date and not	d after the international filing date in conflict with the application but
conside	ant defining the general state of the art which is not lered to be of particular relevance	invention	principle or theory underlying the
filing d	document but published on or after the international late int which may throw doubts on priority claim(a) or	cannot be considered r	elevance; the claimed invention novel or cannot be considered to up when the document is taken alone
which	is cited to establish the publication date of another n or other special reason (as specified)	"Y" document of particular n	elevance; the claimed invention o involve an inventive step when the
"O" docume other r	ent referring to an oral disclosure, use, exhibition or means	document is combined ments, such combination	with one or more other such docu- on being obvious to a person skilled
	ent published prior to the international filing date but nan the priority date claimed	in the art. "&" document member of th	e same patent family
Date of the	actual completion of the international search	Date of mailing of the in	nternational search report
2	5 May 2000	02/06/2000	0
Name and n	nailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2	Authorized officer	
	NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Lut, K	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int: Jonal Application No PCT/DE 00/00467

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0892249	A	20-01-1999	JP 2	9730158 A 2911888 B 1086176 A	18-02-1999 23-06-1999 30-03-1999
US 5804978	A	08-09-1998	DE 19	9509815 C	31-10-1996
U\$ 5521846	A	28-05-1996	EP (2683313 A 0540407 A 5211011 A	07-05-1993 05-05-1993 02-08-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. Ionales Aktenzeichen
PCT/DE 00/00467

A KI ACCIE	IZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
IPK 7	G01D3/02 G01D3/036		
Nach der Inte	ernationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klass	ifikation und der IPK	
	CHIERTE GEBIETE		
Recherchier	er Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole G01D	•)	
TIK	4015		
			- 11
Recherchier	e aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, sow	represe unter die recherchieren Gebiete i	alien ·
Während de	rinternationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Na	me der Datenbank und evtl. verwendete S	uchbegriffe)
C. ALS WE	SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie®	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe	der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Υ	EP 0 892 249 A (ENDRESS HAUSER GMI	вн со)	1,3
•	20. Januar 1999 (1999-01-20)		·
	Spalte 3, Zeile 32 -Spalte 6, Zei	le 44	
			1 2
Υ	US 5 804 978 A (GRUETZEDIEK HARTMI		1,3
	AL) 8. September 1998 (1998-09-08 Spalte 3, Zeile 32 - Zeile 56	'	
	Sparte 3, Zerre 32 - Zerre 30	ŀ	
A	US 5 521 846 A (LANG JEAN-LOUIS	ET AL)	1,2
 ^	28. Mai 1996 (1996-05-28)		-
	Spalte 3, Zeile 54 -Spalte 4, Zei	le 19	
			!
	,		
			·····
	tere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu ishmen	X Siehe Anhang Patentfamilie	
° Besonder	e Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :	T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht	internationalen Anmeldedatum worden, ist und mit der
"A" Veröffs	ntlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist	Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur Erfindung zugrundeliegenden Prinzips	zum Verstandnis des der
'E' älteres	Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen	Theorie angegeben ist	
" Voröffe	otlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er-	"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeu kann allein aufgrund dieser Veröffentlich	hung nicht als neu oder auf
schei	nen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer en im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden :	erfinderlecher Tätigkeit beruhend betra "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeu	tung; die beanspruchte Erfindung
sollo	der die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie sführt)	kann nicht als auf erfinderischer Tätigk werden, wenn die Veröffentlichung mit	eit beruhend betrachtet einer oder mehreren anderen
"O" Veröffi	entlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	Veröffentlichungen dieser Kategorie in diese Verbindung für einen Fachmann	Verbindung gebracht wird und
P Veröffi		*&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben	
	Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Re-	cherchenberichts
1			
2	25. Mai 2000	02/06/2000	
Name und	Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter	
	Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk		
	Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Lut, K	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. ionales Aktenzeichen
PCT/DE 00/00467

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0892249	A	20-01-1999	DE JP JP	19730158 A 2911888 B 11086176 A	18-02-1999 23-06-1999 30-03-1999
US 5804978	A	08-09-1998	DE	19509815 C	31-10-1996
US 5521846	A	28-05-1996	FR EP JP	2683313 A 0540407 A 6211011 A	07-05-1993 05-05-1993 02-08-1994